

# A EXPERIÊNCIA DOS PROFESSORES COM UM MODELO ANÁLOGO AO ESPAÇO SIDERAL PARA AMBIENTES FORMAIS E NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO

Délcio Julião Emar de Almeida

*Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais*

Maurício Silva Gino

*Universidade Federal de Minas Gerais*

**RESUMO:** O artigo apresenta a análise da experiência de professores com um modelo análogo ao espaço sideral, instalado no Espaço Não Formal de Educação Multiverso. O modelo, desenvolvido como parte de pesquisa realizada para uma dissertação de mestrado, objetiva se portar como ferramenta didática, auxiliando os professores em conteúdos relacionados não apenas ao tema Astronomia como também a outras disciplinas, tais quais, Química, Biologia, Geografia dentre outras. Intenciona, ainda, despertar o interesse dos alunos em relação a conteúdos científicos. A pesquisa descreve o ponto de vista dos professores que visitaram a exposição a respeito do modelo, no sentido da proposição de inovações e verificação de possibilidades de extensão. Percebem-se, nos resultados coletados, as potencialidades do modelo para a divulgação científica, apontando desdobramentos positivos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelos. Analogias. Espaços não formais de educação. Ensino de ciências. Astronomia.

## OBJETIVO

Este artigo objetiva registrar a avaliação de um modelo análogo ao espaço sideral por professores de ciências, no sentido de propor inovações e possibilidades de ensino, pesquisa e extensão.

## MARCO TEÓRICO

Os aportes teóricos que embasam o presente texto se relacionam às analogias, modelos, espaços formais e não formais de educação. Duarte (2005, p. 11) afirma que a utilização das analogias no ensino pode tornar «o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e visualização de conceitos [...], podendo promover o interesse dos alunos». Assim, faz-se necessária a discussão a respeito dos modelos análogos e sua influência na percepção de conceitos científicos e na construção do conhecimento.

---

A utilização desses modelos em espaços formais e não formais de educação se caracteriza com objetivos diversos, tais quais, educação, pesquisa e extensão. De acordo com Chelini e Lopes (2008, p. 208), a divulgação científica «é uma prática social que vem sendo cada vez mais ampliada e desenvolvida e, nesse aspecto, os museus ganham destaque como locais de comunicação e divulgação» — segundo Marandino e Diaz Rocha (2011), as investigações a respeito das exposições museais com enfoque educativo vêm crescendo.

Marandino (2003) constata a ampliação dos espaços sociais de educação como ambientes que possibilitam a afirmação de identidades e práticas culturais e sociais, sendo observado o interesse crescente nas questões de divulgação.

A percepção de analogias faz-se importante nos modelos constantes em espaços formais e não formais de educação, já que permite que o público, exposto a esses modelos, possa apreender conceitos científicos contribuindo para a construção do conhecimento e ressignificando conceitos equivocados, despertando esse público para a busca de informações mais aprofundadas sobre tais temas.

A concepção e construção de modelos envolvem profissionais de *design*, artes, cientistas e professores e pode ser considerado um processo transdisciplinar, mediado por analogias que são importantes nas relações entre conhecimentos prévios dos indivíduos e os novos conhecimentos veiculados pelos modelos.

Segundo Nagem *et al.* (2001, p. 198), «a linguagem, a motivação e a bagagem de experiências de cada indivíduo exercem importante papel na criação, transferência e aprendizagem de conhecimentos. Nesse contexto, inserem-se as analogias». Glynn (1994) argumenta que não é de se surpreender que professores de ciências e autores de livros didáticos façam uso rotineiro de analogias para explicar conceitos complexos para estudantes.

Neste ponto, faz-se cogente intentar a busca pela conceituação do termo analogia. Gombrich (1995) defende que o ser humano é comparativo por natureza, possuindo a capacidade de eleger diferenças e similaridades, de ajustar a percepção no intento de equilibrar o estado das coisas, permitindo a existência da arte e da ciência. O autor argumenta que «a Natureza não nos dotou com essa capacidade para que possamos produzir arte; mas, ao que parece, estaríamos perdidos neste mundo se não tivéssemos a aptidão de descobrir relações» (Gombrich, 1995, p. 54).

Nagem *et al.* (2001) discutem a possibilidade da construção do conhecimento por meio do estudo de analogias, em que o indivíduo se habilita a estabelecer similaridades e diferenças entre o modelo análogo apresentado (veículo) e o objeto de ensino (alvo). Nesse processo, é possível que se verifiquem erros epistemológicos e se construa uma compreensão mais efetiva do novo conhecimento.

Para Duarte (2005), analogia é uma comparação explícita entre dois domínios, nos quais um é conhecido e outro desconhecido. Pode-se dizer, portanto, que ao se empregar analogias o sujeito busca, em seus conteúdos familiares, conexões significativas que propiciam níveis mais avançados e complexos de conhecimento (Nagem *et al.*, 2001).

A conceituação do termo analogia é importante para o entendimento do que sejam modelos e suas diversas classificações, desde os modelos mentais até os modelos científicos. Johnson-Laird (1983) afirma que um modelo mental é um análogo estrutural de estados de coisas do mundo que, juntamente com as imagens, são representações de alto nível, essenciais para o entendimento da cognição humana. Vale dizer que o modelo é uma representação da realidade e, em muitos casos, esse modelo se confunde com o objeto representado, como sugere Silva (2006, p. 7). Nagem e Condé (2011) sugerem que os modelos são utilizados de forma cotidiana, facilitando a construção do conhecimento, articulando teorias e leis. Norman (1990) propõe o termo modelo conceitual, desenvolvido para a compreensão e ensino de sistemas físicos. Entretanto, é importante determinar a distinção que Johnson-Laird e Norman fazem a respeito da definição de modelos conceituais e mentais. Norman (1990) afirma que os modelos conceituais são artefatos que auxiliam a compreensão de sistemas físicos, enquanto os mode-

los mentais são formados na mente das pessoas no sentido de interpretar as coisas no mundo. Por sua vez, Johnson-Laird (1983) constata a distinção entre modelos conceituais e modelos físicos, sendo estes os que representam o mundo físico e aqueles os que representam questões mais abstratas relacionadas ao estado das coisas do mundo físico.

## METODOLOGIA

A iniciativa de reconstruir o modelo analógico iniciou-se com o desenvolvimento da pesquisa de Mestrado no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG (Emar de Almeida, 2012), a qual propunha inovações em modelo de planetário líquido para o ensino da formação de sistemas solares proposto por Oliveira e Nagem (2010).

Para isso, foram inseridas inovações que permitiram simular uma estrutura visual que remetesse ao espaço sideral, sendo esse sistema cunhado como Modelo Análogo ao Espaço Sideral 3D em Meio Fluido (MAES-3DMF).

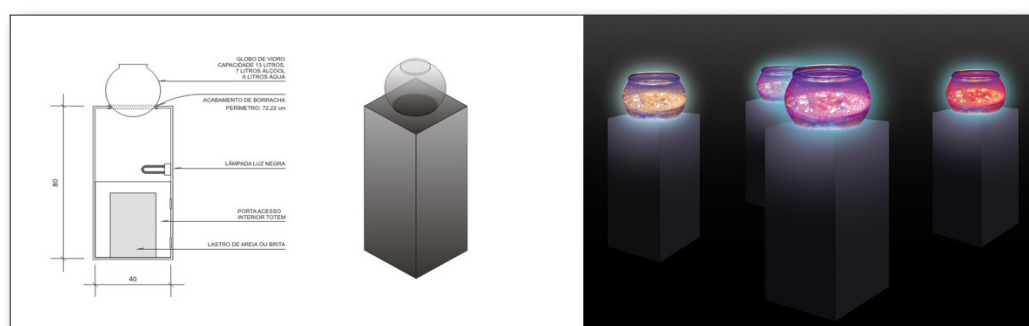


Fig. 1. Desenho esquemático e ilustração do MAES-3DMF  
Fonte: arquivo pessoal.

Posteriormente, foi proposto o «Espaço Multiverso» que, além de contar com 4 unidades do MAES-3DMF, possui ambiente com peças de comunicação, como cartazes, *banners*, painéis informativos e sala de projeção de vídeos relacionados ao tema, conforme FIG. 2.

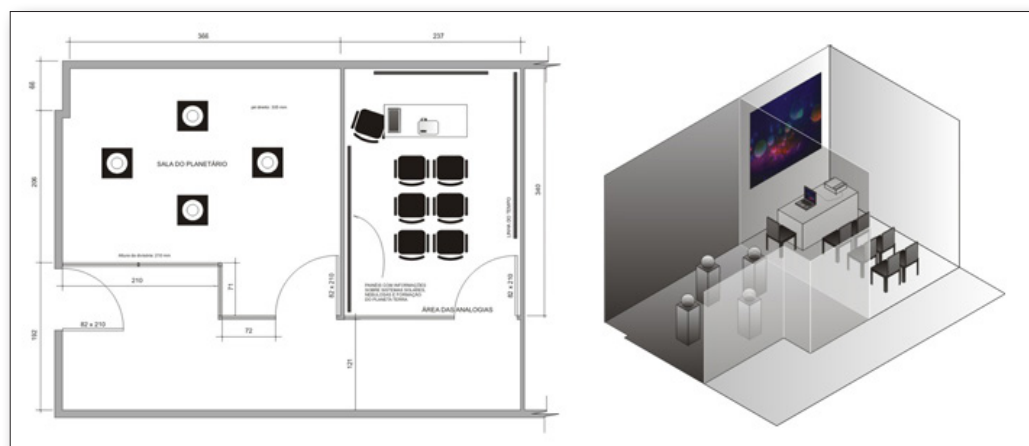


Fig. 2. Planta baixa e perspectiva isométrica do Espaço Multiverso  
Fonte: arquivo pessoal.

---

Dando continuidade ao projeto, os MAES-3DMF, inseridos no Espaço Multiverso, foram apresentados em vários congressos e eventos científicos no Brasil, contando sempre com grande aprovação por parte dos públicos.

Como parte da expansão do projeto, fez-se imprescindível a avaliação do modelo sob a ótica dos professores de ciências, não somente da sua capacidade de utilização como ferramenta de ensino como também de seu potencial como objeto de pesquisa e extensão. Para tal, foram convidados professores graduados e pós-graduados nas mais diversas áreas, como pedagogia, engenharias civil e de alimentos, veterinária, ciências biológicas, enfermagem e química, os quais participavam do Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes, oferecido pelo CEFET-MG, para visitarem o Espaço Multiverso. Na data marcada para o evento, compareceram 10 sujeitos participantes, os quais passaram por algumas etapas de avaliação — inicialmente eles foram convidados a assinar um termo de livre consentimento e, em seguida, foi apresentada uma pequena palestra sobre o histórico da pesquisa e seus objetivos. Os participantes, então, foram encaminhados ao Espaço Multiverso, no qual seguiram um roteiro livre de visitação, ou seja, não houve um roteiro preestabelecido para a sala com os painéis ou aos MAES-3DMF propriamente ditos.

Ao término da visita, os sujeitos retornaram à sala e preencheram um questionário de dados pessoais, no qual contava idade, graduação, pós-graduação. Nesse questionário havia três questões: a primeira solicitava que descrevessem o Espaço Multiverso; a segunda que destacassem o que havia chamado mais a atenção; a terceira que apontassem possíveis contribuições ao ensino e quais áreas do conhecimento poderiam ser exploradas em tais modelos analógicos. Em seguida, deu-se início à técnica do grupo focal, na qual o pesquisador sugeria algumas questões para discussão. Todas as etapas foram gravadas e, posteriormente, transcritas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão destacados alguns pontos importantes das falas e respostas dos sujeitos participantes, nos questionários e no grupo focal. Destacam-se, entre as proposições, «a semelhança com meu modelo mental do universo»; «o constante movimento das partículas, dando a ideia do movimento no espaço (planetário), aproximando-se mais da realidade»; «há muitas possibilidades de analogias e metáforas e também, principalmente, a intensa geração de interesse e de perguntas!»; «este ambiente cria condições altamente favoráveis para o ensino, pois a imagem é dinâmica e representa bem o dinamismo do universo». Isso sugere, portanto, que os participantes perceberam uma aproximação entre o modelo e a concepção que eles possuem do universo, corroborando a teoria de que os modelos são representações análogas aos estados das coisas no mundo físico ou os modelos mentais que os indivíduos possuem desses conceitos (Norman, 1990; Johnson-Laird, 1983; Silva, 2006; Duarte, 2005).

Em relação ao potencial dos modelos e da exposição de conceitos científicos, os sujeitos participantes sugeriram que os MAES-3DMF poderiam ser explorados em «[...] áreas de Física; Biologia: evolução da vida; Química: o que ocorre numa fusão; Astronomia: estudo do universo»; «[...] Teoria Atômica: conceitos de velocidade, de força etc.»; «[...] a densidade, as massas, a refração, a gravidade»; «[...] questão da formação da matéria e suas implicações». É possível, assim, verificar a vocação transdisciplinar dos MAES-3DMF e do Espaço Multiverso como espaço social de educação, conforme afirma Marandino (2003).

Outro ponto que deve ser ressaltado se refere a melhoramentos sugeridos pelos participantes em relação aos modelos, como utilização de materiais diversos nos MAES-3DMF, informações nos painéis e *banners*, além da reestruturação do *layout* da exposição. Tais dados ratificam o potencial para pesquisa e extensão que o projeto intenciona.

---

## CONCLUSÕES

Evidenciou-se, na pesquisa, a importância da continuidade em desenvolver os MAES-3DMF, bem como o estudo das analogias e modelos na educação e na divulgação de conteúdos científicos, além de corroborar o potencial como modelos didáticos, permitindo uma reorganização dos modelos mentais de diversos públicos, transformando os conceitos a respeito de sistemas físicos.

O Espaço Multiverso é um projeto que consente uma infinidade de inovações e possibilidades formais e não formais de educação importantes para as estratégias de divulgação científica, possuindo grande potencial em se transformar em laboratório dinâmico de pesquisas (Marandino; Díaz Rocha, 2011).

Por fim, destaca-se a premência na divulgação de conceitos científicos, antes reservados a públicos especialistas, no sentido da construção de uma sociedade mais participativa e consciente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chelini, M. J. e Lopes, S. G. B. C. (2008). Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. *Anais do Museu Paulista*. São Paulo 16(2), pp. 205-238.
- Duarte, M. C. (2005). Analogias na educação em ciências: contributos e desafios. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(10). Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 27 dez. 2010.
- Emar de Almeida, D. J. (2012). *Multiverso: reconstrução de modelo análogo ao espaço sideral para divulgação da ciência*. 143 f. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação tecnológica – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais CEFET-MG, Belo Horizonte, 2012).
- Glynn, S. (1994). Teaching science with analogy: a strategy for teacher and textbook authors. *Reading Research Report*, n. 15, USA, National Reading Research Center. Universities of Georgia and Maryland.
- Gombrich, E. H. (1995). *Arte e ilusão: um estudo da psicologia da representação pictórica*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 473 pp.
- Johnson-Laird, P. (1983). *Mental models: towards a cognitive science of language, inference and consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Marandino, M. e Díaz Rocha, P. E. (2011). La biodiversidad en exposiciones inmersivas de museos de ciencias: implicaciones para educación en museos. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(2), pp. 221-236.
- Marandino, M. (2003) A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. Faculdade de Educação USP – São Paulo. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, 20(2), pp. 168-193.
- Nagem, R. L., Carvalhães, D. e Dias, J. A. (2001). Uma proposta de metodologia de ensino com analogias. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(1), pp. 197-213.
- Nagem, R. L. e Condé, M. L. L. (2011). Analogy and model in the teaching and learning of science. Philosophical and educational aspects. *Science and Education* (no prelo).
- Norman, D. A. (1990). *The design of everyday things*. New York: Basic Books, 261 pp.
- Oliveira, A. J. F. e Nagem, R. L. (2010). Gênese. Construção e aplicação de modelo análogo para o ensino de conceitos sobre astronomia. *II SENEPT – Seminário Nacional de Educação Profissional e de Educação Profissional e Tecnológica*.
- Silva, H. C. (2006). Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pro-Posições*, 17, (1), pp. 49.